Estados Unidos: Expansión del etanol amenaza las reservas de aguas subterráneas y los ecosistemas de las praderas

Por Hernán F.Pacheco
hernan.pacheco@enerdossier.com

Un informe de la Asociación de Defensa del Medioambiente hace sonar la alarma sobre los impactos ambientales de los biocombustibles de origen cereal. Según este informe, la fuerte expansión del sector de bioetanol en las planicies centrales de Estados Unidos genera importantes amenazas en las reservas de agua subterránea y los ecosistemas de praderas templadas[1].

. Nueve biorefirnerías están en construcción, para una capacidad anual total de 2.420 millones de litros (contra 270 millones de litros actualmente), en los sectores de centro-sur de Estados Unidos donde el acuífero de Ogallala (o High Plains) acusó las más fuertes bajada piezométricas[2] de su historia en los últimos decenios. Esta vasta capa subterránea (450.000 km2 a caballo en 8 Estados -Colorado, Kansas, Nebraska, New Mexico, Oklahoma, South Dakota, Texas y Wyoming-) constituye la principal reserva en agua de esos sectores para usos agrícolas (irrigación) e industriales. Ahora bien, la elaboración de un litro de bioetanol consume entre 3 y 6 litros de agua. Son pues más de 10 millones de metros cúbicos de agua que serían extraídos cada año de las zonas ya vulneradas de esta capa, particularmente en Texas y en Kansas. Según el informe, cerca de 450 mil millones de litros suplementarios de agua al año podrían ser necesarios para cultivar más maíz en la región. *"El acuífero Ogallala es un microcosmo de los desafíos con los que estaremos confrontados en América cuando desarrollemos los combustibles renovables como el etanol*", declaró Martha Roberts, co-autora del informe y miembro de Environmental Defense. La cantidad de precipitación y otras condiciones del hidroclima de región en región causan significativas variaciones en los requerimientos de agua para la misma cosecha.

Un acuífero es una capa de terreno o una roca, suficientemente porosa (que puede almacenar agua) y permeable (donde el agua circula libremente), para contener una capa de agua subterránea. Una capa de agua subterránea es un depósito natural de agua dulce susceptible de ser explotado. La capa que contiene es susceptible de alimentar obras de producción de agua potable o para la irrigación: pozos, perforaciones y captaciones. La napa freática es una capa contenido en el acuífero de superficie, y que es bastante poco profunda para alimentar a los pozos.

"Tanto la calidad del agua como la disponibilidad del agua podrían verse amenazadas bruscamente por el aumento de las cosechas como el maíz", dijo Jerald L. Schnoor, profesor de ingeniería ambiental y co-director del Center for Global and Regional Environmental Research at the University of Iowa. "*Un objetivo indicado es de aumentar la producción de biocombustibles en aproximadamente seis veces, a 35 mil millones de galones para 2017*", dijo Schnoor.

---

[1] Reuters UK, "*U.S. ethanol rush may harm water supplies – report*", (10/10)
[2] Piezómetro: Instrumento que mide la presión de un fluido en un punto.

"*Esto significaría mucho más fertilizantes y pesticidas", corriendo por los ríos y por las corrientes en los océanos*".

El maíz requiere más irrigación que otras cosechas como la soja y el algodón en los los Estados de Plains, reza el informe. La demanda de agua para bebidas, la industria, y el empleo de hidroelectricidad, el "*fish habitat*" y la recreación podrían competir, en algunos casos, con el empleo de agua para cosecha de biocombustibles en algunas regiones[3]. La mayor parte del agua usada para irrigar el maíz, la principal fuente de etanol en Estados Unidos, es perdida en el ecosistema con la evaporación de las plantas y de la tierra.

Los defensores del etanol minimizaron las preocupaciones. "*La mayor parte de las preocupaciones por el agua para las plantas de etanol son excesivamente pretenciosas*", dijo Ron Lamberty, vocero de la American Coalition of Ethanol. "*Una personas normal en la tierra usa 100 galones de agua por día"*[4]. Lamberty dijo que un poco de agua usada para hacer etanol es devuelto al ambiente en forma de vapor. También dijo que las plantas de etanol no estarán localizadas donde la disponibilidad de agua esté en cuestión.

Según la coalición de etanol, hay 132 plantas de etanol actualmente en operación con una capacidad de 6,8 mil millones de galones por año y 79 en construcción con una capacidad de 5.7 mil millones de galones. La mayor parte del desarrollo de etanol es en la región americana de Midwest. Los recientes aumentos en los precios del petróleo en conjunción con la política de subsidios condujeron a una expansión dramática de la producción de etanol de maíz y un alto interés por su expansión para la próxima década.

Los recientes análisis manifiestan que la conversión de praderas nativas en la actualidad es en partes de the Great Plains, con un estudio en el área de central de North y South Dakota reporta la conversión de 144.000 acres de producción de cultivo entre 1984 y 2002, y otro estudio realizado en Montana y South and North Dakota reportó pérdidas de más de 60.000 acres de pradera sólo en 2006.

Además, consideramos que el establecimiento de estas nuevas refinerías incitaría al desarrollo de nuevos cultivos de maíz en las cercanías, lo que agravaría el problema, sabiendo que la producción de un quintal de maíz prácticamente necesite un metro cúbico de agua de irrigación en los sectores involucrados, e incita a la implantación de cultivos en vastas zonas de praderas actualmente congeladas por el US Conservation Reserve Program (CRP).

CRP es un programa del Departamento de Agricultura que les asegura una compensación a los agricultores que aceptan poner barbecho[5] en tierras agrícolas frágiles durante un periodo contractual de 10 a 15 años. Desde su instauración, este programa permitió proteger 20.000 km2 de tierras sensibles a la erosión situada en un sector del acuífero Ogallala. Entonces, según una estimación del USD, el 15% de estas tierras serían susceptibles de ser devueltas en cultivo al vencimiento de los contratos en los 4 próximos años[6].

La *asociación* recomienda la puesta en ejecución de medidas más eficaces en la protección de las aguas y suelos vulnerables al crecimiento de la producción de materias primas para las biorefinerías y la adopción de normas que permitan discriminar los biocombustibles según su marca ambiental global.

"*Los biocombustibles son nuestras mejores potenciales armas contra el cambio climático, pero no todos los biocombustibles son creados de igual forma*", dijo el Dr. Timothy Male, senior scientist for

---

[3] Science Daily, "*Increase In Ethanol Production From Corn Could Significantly Harm Water Quality",* (10/10)

[4] Checkbiotech, "*Ethanol craze endangers U.S. Plains water: report*", (21/9)

[5] Barbecho: Tierra labrantía que no se siembra durante uno o más años. icho de una tierra labrantía: Que no está sembrada durante un tiempo para que descanse.

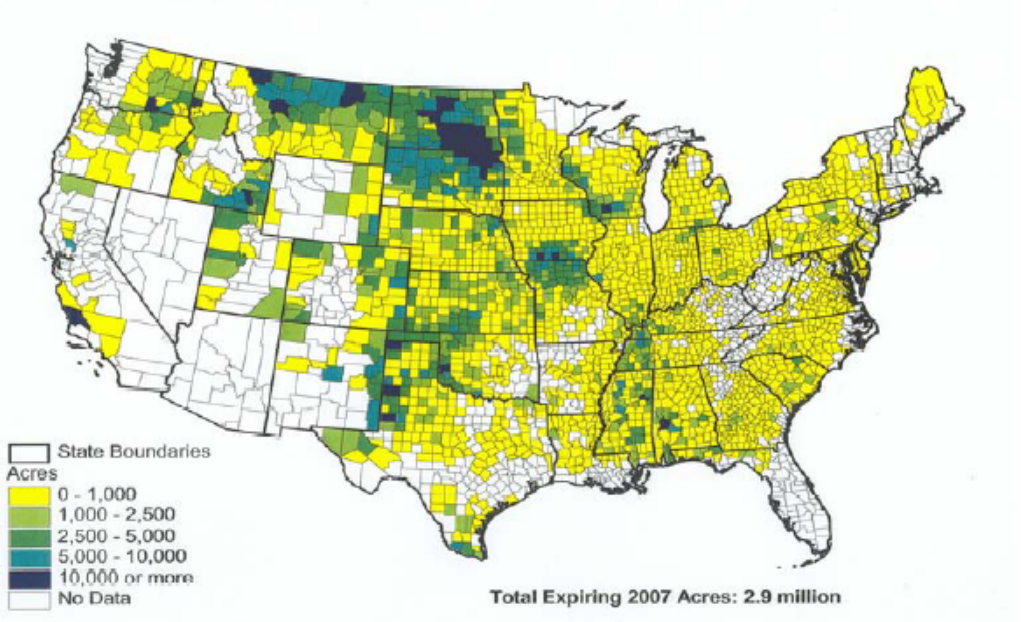
[6] Bizjournals, "*Report questions environmental impact of ethanol production",* (20/9)

Environmental Defense[7]. "*Dependiendo de que combustible es producido y usado, algunos biocombustibles tienen más impactos ambientales que otros. Hay que asegurar que los biocombustibles cumplan con su promesa ambiental, la política debe distinguir entre los tipos de producción y los "focus incentives*" (grupos de incentivos) *sobre opciones más sostenibles".*

"*Pensando en una política de combustibles y recursos naturales se puede mitigar las implicancias negativas de las producción de biocombustibles y crear incentivos para "pathways"* (senderos) *de producción más limpios".* Un importante paso adelante es el desarrollo en curso de California del Low Carbon Fuels Standard, que requiere un 10% en el contenido del carbono de los combustibles de transportes vendidos en el Estado por 2020. Esa política también debería hacerse a la par de fuerte incentivos para el agua y la protección de la fauna que debería acompañar solamente el *carbon-focused standard.*

Figure 4. Expiring CRP Acres, 2007

(Note: Additional slippage may occur on land with paid fees. Data on approvals is just starting to be received.)



Source: USDA, Farm Service Agency, House of Representatives staff briefing by USDA, February 16, 2007.

[7] Biofuel Review, *"Report warns of water problems because of expanding ethanol plants"*, (20/9)

La industria del etanol pierde influencia en el gobierno por los altos precios de los cereales

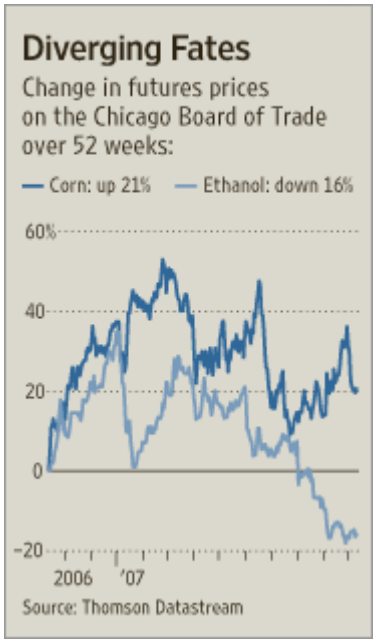
La industria americana del etanol quiere que el congreso confiera por mandato el mayor empleo del biocombustible. Pero algunos de los "*former friends*" de la industria ahora están contra ellos por el crecimiento de los precios de maíz y otros cereales, informe The Wall Street Journal[8].

El congreso dio un "*big boost*" al etanol en 2005, cuando confirió por mandato que los refinadores de petróleo mezclen 7,5 mil millones de galones de combustibles renovables como el etanol en el suministro de gasolina estadounidense para 2012. El lobby agrícola se unió al etanol como una forma de reforzar las economías rurales. Los grupos ambientales apoyaron la medida como una forma de luchar contra el calentamiento global y disminuir la dependencia en el petróleo extranjero. Incluso la industria petrolera apoyó.

Desde entonces, docenas de plantas de etanol brotaron por todo el país, convirtiendo el maíz en combustible. El surgimiento de la industria ayudó a aumentar los precios de los cereales y crear empleos en los estados agrícolas. Pero la producción de etanol hoy está cerca del nivel de 7,5 mil millones de galones en la ley de 2005. El exceso de provisión obligó bajar los precios y condujo a algunos productores de etanol a problemas. Los productores y los "*corn farmers*" hacen lobby con fuerza para que el Congreso aumente la exigencia nuevamente para asegurar que la demanda puede absorber la creciente producción.

Sin la nueva legislación, habrá "*una barrera natural para el crecimiento de la industria*", dijo Eric Washburn, consejero legislativo del American Coalition for Ethanol, un grupo comercial con sede en Sioux Falls, S.D. En junio, el Senado adoptó un proyecto de ley aumentando el mandato para el uso de combustibles renovables a 36 mil millones de galones para 2022, con 15 mil millones de galones procedentes del etanol a base de maíz. El "*House bill*" dejaría el objetivo actual en su lugar. Los legisladores en ambas cámaras se disponen a trabajar en conciliar las leyes, aunque la coordinación no está clara.

[8] The Wall Street Journal, "*Ethanol Industry Is Losing Clout In Congress as Food Prices Climb*", (11/10)



La oposición de la industria del etanol a los objetivos se puso considerablemente fuerte. El denominado lobby "*barnyard*" -representantes de la industria de la carne, ganado y aves de corral- dicen que los altos precios de los cereales hacen daño a sus ganancias. El precio del alimento animal en base al maíz aumentó aproximadamente 60% desde 2005, según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

"*Nuestra mayor prioridad es que el Congreso rechace un nuevo mandato de combustibles renovables*", dijo Jesse Sevcik, vicepresidente de asuntos legislativos del American Meat Institute, una asociación de comercio de carne y aves de corral. Otros grupos que en un principio eran comprensivos ahora se distancian. Ellos temen que las ventajas del combustible sean más pesadas con la subida de los precios del maíz, además de los aumentos de los costos de productos de alimentación, desde el bistec a los cereales. "*Muchos policymakers* (hacedores de políticas) *fueron seducidos por el etanol*", dijo Cal Dooley, presidente de Grocery Manufacturers Association. Dooley se opone al aumento del apoyo federal al etanol.El Departamento de Agricultura dice que los consumidores pueden esperar pagar tanto como 4,5% más por comestibles y comida de restaurant, del 2,4% del año anterior.

La Renewable Fuels Association, un grupo de comercio de etanol con sede en Washington discute que el etanol sea el principal culpable del aumento de los productos de alimentación. Sostiene que los altos costos de la energía son más culpables. El secretario de agricultura, Chuck Connor, dijo a la asociación, la semana pasada, que "*claramente la demanda de etanol tiene un impacto sobre la inflación de los precios de los alimentos, pero el impacto no es tan grave como algunos sugieren*".

La coalición de difusión contra los nuevos mandatos de etanol incluye al American Petroleum Institute, representando a la industria petrolera. Este apoya al etanol pero prefiere un "*market-driven approach*" (un acercamiento conducido por el mercado), más que conducido por el gobierno. Algunos refinadores de petróleo dicen que los precios del etanol son bastante bajos ahora ellos pensarán comprar combustible de su propiedad, sin mandatos.

El instituto encuentra puntos en común con los grupos ambientales que por lo general combaten a la industria petrolera. Algunos ambientalistas dicen que le crecimiento

descontrolado de la producción de etanol podría conducir a la erosión y degradación de los hábitats de la fauna con más tierra volcada a la producción de granos (ver nota anterior).

Charles Stenholm, ex congressman por Texas que fue influyente en la política agrícola, es ahora lobbysta en Washington. Sus clientes incluyen intereses en carne de cerdo, lechería y petroleras, según los registros de lobby. "*Todos están de acuerdo, usted tiene que dejar al mercado ser el determinante para el etanol*". Los defensores del etanol dicen que no es realista en el corto plazo. La mayor parte de las tuberías de petróleo y gas no están diseñadas para distribuir etanol. Las estaciones de gasolina fueron lentas en instalar tanques de almacenaje y expendedoras de etanol E85.

Matt Hartwig, portavoz de la Renewable Fuels Association, dice que el etanol es "*todavía es una industria joven y en desarrollo, El gobierno tiene que seguir apoyando, si los americanos quieren "sniff the dream" de comercializar etanol celulósico, que puede hacerse con materiales incluyendo la madera o switchgrass*".

Biobutanol, evolución molecular y biocrude

Ciertas veces, simplemente se hace algo porque se sabe hacerlo. Las personas saben como hacer etanol desde la aurora de la civilización, sino antes. Tome algún liquido azucarado. Agregue levadura y aguarde. También saben, desde hace mil años, como extraer el etanol de ese líquido azucarado, de forma más o menos pura. Basta calentarlo, capturar el vapor emanado y enfriarlo hasta volverlo líquido.

El resultado es combustible. Cuando Henry Ford hacía experiencias en motores de autos hace un siglo, intentó usar el etanol como combustible y acabó rechazándolo, por "*good reason*". La cantidad de calor que se obtiene quemando un litro de etanol es cerca de 30% menor que un litro de gasolina. Además de eso, absorbe agua de la atmósfera. Al no ser mezclado con otro combustible, como la gasolina, el resultado es que la corrosión puede arruinar el precinto del motor en un par de años. Entonces, porqué, de un momento a otro, el etanol volvió a estar de moda? Esa es la pregunta que muchos *biotechnologists* en Estados Unidos vienen haciéndose en los últimos meses[9].

La respuesta obvia es que, por ser derivado de las plantas, el etanol es "verde". El dióxido de carbono producido con la quema del etanol, vino de la propia atmósfera. Devolver ese CO2 al aire, por lo tanto, no tiene impacto negativo en el clima. Aunque eso sea real, el verdadero motivo por el cual el etanol se hizo la alternativas "verde" preferida a la gasolina es que las personas saben como hacerlo –eso y los subsidios disponibles ahora en Estados Unidos a los agricultores de maíz para que produzcan la materia prima. Esos factores no impiden que el etanol sea un "*lousy fuel*" (combustible de mala calidad). Para solucionar eso, argumentan los biotecnólogos, es preciso hacer un combustible que sea mejor, pero igualmente "verde". Es en eso que trabajan actualmente.

El primer paso fue el butanol. También es un tipo de alcohol que puede hacerse a partir de la fermentación del azúcar (aunque la fermentación sea hecha por bacterias y no por la levadura), pero tiene algunas ventajas sobre el etanol. Tiene más átomos de carbono en sus moléculas (cuatro, en vez de dos), lo que significa más energía por litro. Aún así, es sólo un 85% tan potente como la gasolina. Otro punto positivo es que absorbe menos agua

[9] The Economist, *"Ethanol, schmethanol"*, (27/9)

de la atmósfera. Una iniciativa conjunta entre DuPont, gigante química de Estados Unidos, y la petrolera británica BP desarrolló una forma de industrializar el proceso de producción de biobutanol, como el producto es conocido cuando es resultante de la fermentación. Aunque BP planee comenzar la venta sólo las próximas semanas (mezclado con gasolina, en el inicio), *"the truth is that butanol is not all that much better than ethanol"* (la verdad es que el butanol no es mucho mejor que el etanol).

Otro camino puede ser lo de las moléculas de alcohol aún mayores y, por lo tanto, más ricas en energía. Cualquier alcohol simple es compuesto por cierto número de átomos de hidrógeno y carbono (de la misma forma que un hidrocarburo como la gasolina) agrupados con un átomo único de oxígeno. En la práctica, ese juego de elevar el contenido del carbono, para tener un mejor combustible, con el octanol (ocho átomos de carbono), ya que cualquier compuesto por encima de eso tiende a congelarse en temperaturas mucho más bajas. Pero, los seres vivos tienen proximidad con los alcoholes. Sus enzimas pueden ser estructuradas como tal. Eso facilita la tarea de los biotecnólogos.

La idea de proyectar enzimas para producir el octanol fue realizada por primera vez por Codexis, una pequeña empresa californiana -de Redwood City- de biotecnología. La tecnología de Codexis funciona con precisión farmacéutica, de hecho, uno de sus principales productos comerciales es el sistema de enzimas que produce el precursor químico del Lipitor, para el tratamiento contra el colesterol de Pfizer. Codexis controla la mayoría de los principales patentes de lo que se conoce como "*molecular evolution*". Se proyectan enzimas de la misma forma que la evolución normal proyecta organismos. Eso crea muchas variaciones de un mismo tema. Se descartan las que no sirven y se mezcla el resto en un proceso similar al sexo. Se repite el proceso con los sobrevivientes hasta que surja algo útil –aunque, al contrario de la evolución natural, también exista algo de design inteligente en el proceso. El resultado, según el jefe de la Codexis, Alan Shaw, son enzimas que pueden desempeñar transformaciones químicas desconocidas en la naturaleza.

Shaw, sin embargo, ya no está tan interesado en el octanol como biocombustible. Así como otras dos firmas rivales próximas, ahora centra la atención de Codexis en moléculas aún más similares a la gasolina. La diferencia es que, al contrario de la gasolina, en la cual cada lote de la refinería es químicamente diferente del otro (porque el petróleo crudo del cual es derivado es una mezcla arbitraria de moléculas de hidrocarburos), la biogasolina podría ser producida exactamente igual, de nuevo y de nuevo, y, por lo tanto, elaborada para presentar una mezcla perfecta de las propiedades requeridas para un motor.

Shaw aún no está dispuesto a decir exactamente en cuáles moléculas, Codexis tiene interés. Amyris Biotechnologies, también de California y que también comenzó con medicamentos (en su caso, en un remedio contra la malaria llamado artemisinin), es un poco más abierta. Bajo la dirección de su fundador Jay Keasling, viene trabajando en un tipo de isoprenoid (una clase de sustancia química que incluye goma). A diferencia de Codexis, que lidia con enzimas purificadas, Amyris emplea una técnica llamada biología sintética, que transforma organismos vivos en reactores químicos al crear nuevos caminos bioquímicos entre ellos. Keasling y sus compañeros escudriñan el mundo tras la enzimas apropiadas, las ajustan para que funcionen mejor y entonces cosen los genes de las enzimas "*tweaked*" (manipuladas) en una bacteria, que se transforma en el producto deseado. Es así que produjeron la artemisinin, que es también un isoprenoid.

Los "isoprenoids" tienen la ventaja de, así como los alcoholes, ser parte de la bioquímica natural de varios organismos. Las enzimas para manipularlos, por lo tanto, son fáciles de encontrar. Aún tienen a favor el hecho de que algunos son hidrocarburos puros, como la gasolina. Con algo de búsqueda minuciosa, Amyris cree que puede conseguir algún "isoprenoid" con las características correctas para sustituir a la gasolina. La tercera firma californiana del sector, LS9, va la grano. Si es gasolina lo que se quiere, entonces es gasolina

lo que será entregado. Y diesel también, aunque, en este caso, el producto en cuestión, en la verdad, sea biodiesel, que es, en algunas formas, superior al material resultante del petróleo.

La empresa también usa la tecnología sintética, pero se concentra en encontrar caminos para hacer ácidos grasos. Así como los alcoholes, los ácidos grasos son moléculas con montes de átomos de carbono y hidrógeno y una pequeña cantidad de oxígeno (en el caso dos átomos, en vez de uno). Los óleos vegetales consisten en ácidos grasos combinados con glicerol - y esos ácidos grasos (por ejemplo, los del óleo de palma) son la principal materia-prima para el biodiesel vendido actualmente. LS9 usó la tecnología para transformar microbios en fábricas de ácidos grasos conteniendo entre 8 y 20 átomos de carbono –los números ideales para el biodiesel. También planea hacer lo que llama de "biocrude". En ese caso, los ácidos grasos tendrían entre 18 y 30 átomos de carbono y la práctica final del camino sintético cortaría los átomos de oxígeno para crear hidrocarburos puros. Este biocrude podría alimentar directamente las refinerías de petróleo actuales, sin la necesidad de modificarlas.

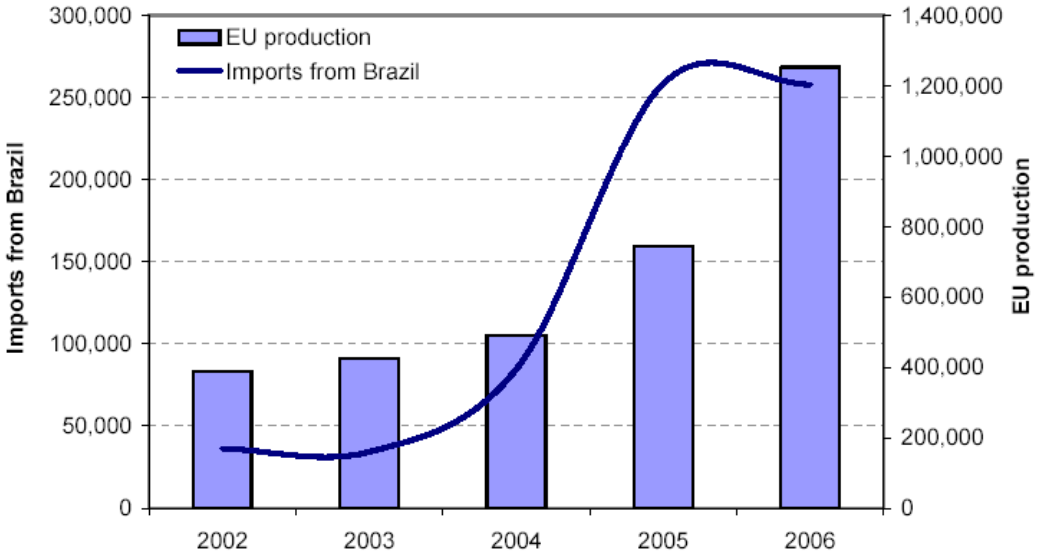
Esas empresas, sin embargo, tienen otro concurrente. Su nombre es Craig Venter, un veterano de la biotecnología de la época de la patente de los genes del proyecto del genoma humano y que, hace un buen tiempo, también está interesado en la bioenergia. De inicio, lo que llamó su atención fue el hidrógeno. Después, el metano. Ambos son productos naturales de las bacterias. Ahora sus ojos se vuelven hacia los combustibles líquidos. Su empresa, modestamente llamada Synthetic Genomics, al contrario de las otras, tiene sed en el este de los Estados Unidos. Venter llega hasta a postular la idea de probar los biocombustibles - aparentemente, contraponiendo unos a los otros y, posiblemente, usando productos resultantes del petróleo como patrón de comparación, sin que los conductores sepan cual es cuál.

Global Subsidies Initiative: Europa subsidia con 3,7 mil millones de euros a los biocombustibles

La Comisión Europea distribuye subsidios para intentar compensar, y desplazar, la productividad de las exportaciones de etanol, como el brasileño. Con la ayuda estatal de más de 3,7 mil millones de euros en subsidios, los proyectos en el área de biocombustibles en Europa explotan. Dato divulgados indican que por lo menos 191 nuevas fábricas están en construcción en Europa. Para finales de 2008, el bloque debe contar con por lo menos 342 fábricas de etanol y biodiesel.

Los cálculos, sin embargo, alertan que la producción de etanol en Europa simplemente no podría ocurrir si no fuera por los millonarios subsidios. 70% del valor del etanol hoy es subsidiado, generando uno de los mercados más distorsionados del mundo. En muchos casos, la producción actual en Europa no compensa financiera ni ambientalmente, y el fin de los impuestos a la importación podría ser una política más eficiente que subsidiar la producción local.

Figure 4.1 Evolution of EU production and imports from Brazil of ethanol (in tonnes)



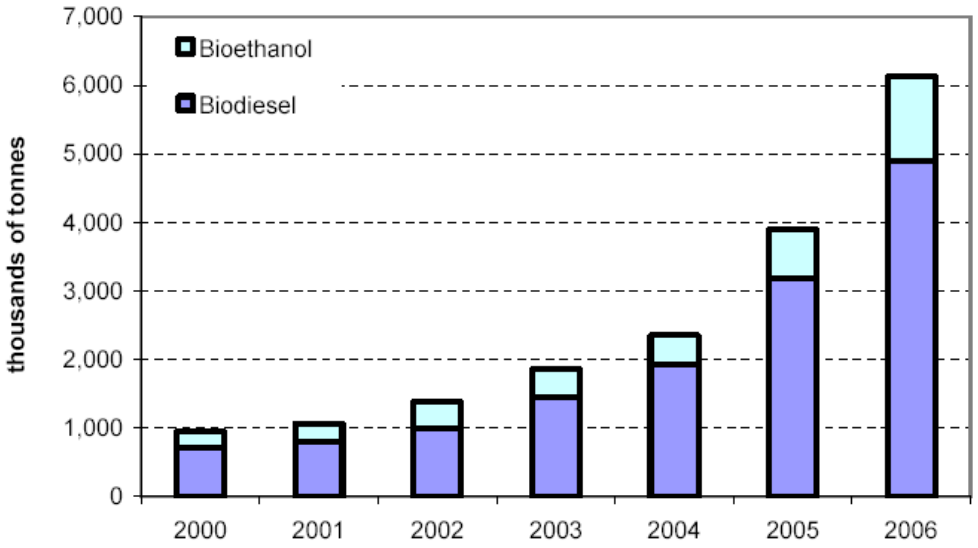
Los datos están siendo divulgados por la entidad Global Subsidies Initiative y están basados en informaciones oficiales de la Comisión Europea y apuntan a los gastos de Bruselas con el sector. Según los cálculos, el valor estimado de los subsidios es de más de 3,7 mil millones de euros en 2006 son sólo la "punta de un iceberg". Cerca de un 10% de ese valor se da a los productores para que puedan compensar las pérdidas con la competencia brasileña. El biodiesel recibe prácticamente el doble del valor destinado al etanol - son € 2,4 mil millones para el biodiesel.

Brasil también es impactado por los subsidios. Cerca de 306 millones fueron distribuidos por la UE sólo en 2006 para permitir que el productor local no sea afectado por el etanol brasileño. Eso sin contar el mantenimiento de altas barreras contra el etanol brasileño –las tarifas llega a un 63%.

El dinero llega a los productores por una red de beneficios a la producción y exenciones de impuestos nacionales, regionales dados por la UE. Otra forma de subsidio es el préstamo con intereses debajo de las tasas de mercado, además de la construcción de infraestructura. Una parte de los recursos puede ser distribuida si el productor prueba que está usando su tierra para plantar productos que puedan ser transformados en energía.

El resultado de tantos subsidios europeos es la producción record de biodiesel en el mundo en 2006 de 5,5 mil millones de litros, ante 1,5 mil millones de litros de etanol. De esa producción, un 54% ocurrió en Alemania, seguida por Francia, con un 15%, e Italia, con un 9%. Los subsidios permitieron que Europa triplicara su producción de biodiesel en sólo tres años. Aún con las inversiones, la Comisión Europea indica que faltará biocombustibles en el bloque. Las estimaciones son que los europeos consumirán 12,5 millones de toneladas para 2010. Pero tendrán capacidad de producir sólo 9,9 millones. Y, para los economistas que prepararon el estudio, la tendencia es que los subsidios aumenten de forma considerable en los próximos años.

Figure 2.1 Evolution of biofuel production in the EU



EnerDossier ofrece servicios de consultoría y asesoramiento sobre sectores estratégicos de la economía global a empresas privadas, organismos públicos y ONGs. Quienes leen semanalmente los informes de *EnerDossier* conocen los enfoques high-quality sobre temas del sector energético.
Si desea mayor información escribir a hernan.pacheco@enerdossier.com